

Министерство высшего и среднего специального образования СССР

—•—  
Московское ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции  
и ордена Трудового Красного Знамени  
высшее техническое училище имени Н. Э. Баумана

---

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ СВАРКИ

(Тезисы докладов школы по сварке, 25—29 июня 1984 г.)



## З а к л ю ч е н и е

Эксперименты проводились на сварочной установке типа Пульсо-мат-450. При этом была определена область работы установки при сварке в защитном газе  $CO_2$  и в смеси газов, а также были определены режимы сварки, при которых с большой надежностью могут быть выполнены корневые швы стальных труб и листов методом импульсной дуговой сварки в защитном газе при применении плавящегося электрода.

## Л и т е р а т у р а

1. IIW-Doc. - XII-F-177-72
2. R. Killing: Das Metall-Inertgasschweißen mit Impulslichtbogen-Schweißtechnik / Wien / 34, 1980. 5. p: 78-79
3. Schübel, H.: - Impulslichtbogenschweißen - Elektrotechnische Zeitschrift - ETZ-B, 20, 1968. 5. p: 1-4.
4. Ranke, P.: Schutzgasschweißen schnell und fehlerfrei... - Der Praktiker, Schw + Schw - 1980, 2. p: 53-54.
5. Radke, E.: Ergebnisse schweißtechnischer Untersuchungen über den Einsatz der MIG-Impulslichtbogenschweißung in Rohrleitungsbau - Stadt- und Gebäudetechnik 1976, 10. p. 306-311.

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ СВАРКА

Авторы: Иштван Копачи,  
Янош Добрански

Будапештский Технический  
Университет

Консультант - доцент, д-р Ференц Бауер

Каждая область современной промышленности характеризуется повышением степени и уровня автоматизации, все больше отодвигая ручную обработку. Это характерно и для области сварки, где применение автоматизации имеет уже давнее прошлое. Постепенно раз-

работывались автоматические устройства и сварочные роботы, появляющиеся во все большей мере в промышленности наших дней, начиная с первой установки, копирующей операции ручной дуговой сварки, а также машины называемые полуавтоматами. Они характеризуются большой производительностью, стабильным качеством получаемых швов. Их обслуживание не требует высококвалифицированных специалистов. Но, в то же время, они требуют точнейшей подготовки, и затраты на капиталовложения сравнительно высоки. В нашей работе мы хотим дать обзор механизмов для сварки, а также на конкретных примерах показать их применение.

## I. Классификация установок для сварки плавлением и давлением

### A. По их области применения:

а) универсальные установки, которыми можно сваривать металлы различных размеров и для различных целей;

б) специальные установки; которые пригодны лишь к сварке металлов определенной формы и размеров.

### B. По способу изготовления:

а) установки ручного действия, при изготовлении швов используется труд рабочего; например для сварки плавлением, направление источника тепла и подача присадочной проволоки осуществляются вручную;

б) полумеханизированные установки, управление источником осуществляется рукой, подача присадочной проволоки механизирована;

в) механизированные установки, процесс сварки выполняется без непосредственного участия человека, но подготовительные операции не автоматизированы;

г) полуавтоматические установки, выполнение швов происходит и здесь без непосредственного участия человека, кроме этого либо подача, либо уборка сварочных материалов механизирована;

д) автоматические установки, не только выполнение швов, но и подача и уборка сварочных материалов осуществляется без непосредственного участия человека.

Эта классификация может быть несколько самовольной (ведь в специальной литературе пока нет подходящей единой точки зрения), но хорошо суммирует установки в этой области сварки.

### В. По степеням свободы.

Под степенью свободы сварочной установки подразумевается движение сварочной головки и/или свариваемых металлов. Это может осуществляться поворотом вокруг оси пространства и перемещением по осям. Объяснение 6 степеней показывается на рис. 1, а рис. 2 изображает схему установки, сконструированной на этой основе.

Поскольку нет возможности описать все варианты употребленных сварочных установок, поэтому ниже будут показаны два специальных примера механизации сварки. Специальные машины были разработаны по поручению различных промышленных предприятий на кафедре Механической технологии Института Механической технологии и металловедения. В этой работе принимали участие и студенты.

## 2. Описание специальных машин

### 2.1. Гидравлическая специальная машина для ----- сварки цилиндров -----

На основе вышеизложенной классификации она имеет I степень свободы. Специальная сварочная машина служит для сварки двух фланцев и одной петли на корпусе рабочего цилиндра (рис. 3). Сварка осуществляется специальной машиной следующим образом (рис. 4):

- одна половина круговых швов в вертикальном положении рабочего цилиндра выполнялась двумя сварочными горелками. Во время сварки рабочий цилиндр вращается со скоростью сварки вокруг вертикальной оси;

- рабочий цилиндр, вращаясь на  $180^\circ$  вокруг горизонтальной оси, после этого попадает в новое положение (рис. 4, ). Двумя неподвижными сварочными горелками при вращении рабочего цилиндра вокруг вертикальной оси сваривается вторая половина круговых швов ;

- потом при перемещении одной из сварочных горелок и вращении рабочего цилиндра вокруг оси петли выполняется круговой угловой шов.

Схема расположения установки видна на рис. 5, а внешний вид - на рис. 6.

Главные конструктивные элементы:

- вращающееся устройство (1);
- привод (2);
- устройства для ориентирования и крепления (3);
- держатель горелки (4);
- сварочные машины (5);
- управление (6).

Число поворотов вращающегося устройства и привода вместе со скоростью сварки регулируют бесступенчато в широкой области и таким образом обеспечивают получение соединения хорошего качества.

Ориентирование рабочего цилиндра, фланцев, а также петли нужно выбрать до сварки. Для этого служат ориентировочный конус, ориентировочная цапфа, опрокидывающие рычаги и т.д.

Сварочная установка содержит два источника питания, на которых устанавливают сварочные параметры ( $U$ ,  $I$ ), два полуавтомата, подающие сварочную проволоку, и систему подачи защитного газа  $CO_2$ . Система управления сварочной машиной обеспечивает установку времени вращения и сварки, заварку кратера сварочной ванны, а также поддерживает необходимые параметры перемещения.

## 2.2. Специальная машина для сварки узла

Задачей специальной машины с двумя степенями свободы является одновременная сварка двух швов узловых элементов однострубно-трубной системы отопления с перемычкой. Узлы состоят из трех трубопроводов; одного соединительного и двух обвязочных различной длины (рис. 7). Отверстия двух обвязочных трубопроводов выполняются перфорацией. После крепления элементов сварка происходит автоматически. Обслуживание специальной машины происходит вручную, а удаление сваренных металлов после сварки - автоматически.

Соответственно ориентированные и закрепленные звенья трубопровода должны быть сварены так называемым "седловидным" швом у пересечения соединительных и двух обвязочных труб. Сварка выполняется вращением вокруг оси соединительного элемента, причём вследствие седловидной формы две сварочные горелки совершают движение параллельно оси вращения. Во время сварки угол вращения составляет  $360^\circ$ , время от момента выхода сварочных параметров

ров на режим до начала вращения и время до начала вывода сварочных параметров после выключения вращения детали устанавливается в блоке управления, поэтому начало и конец швов совершенно определенные.

Установка изображена на рис. 8. Главные конструктивные элементы:

- привод (1);
- питающее и ориентирующее устройства и захват (2);
- держатель горелки и управляющее устройство (3);
- защита от света (4);
- дымопоглощение (5);
- сварочные машины (6);
- управление (7).

Перемещение по оси во время сварки осуществляется с помощью кулачков шайбы. Установка работает двумя сварочными машинами с защитным газом  $CO_2$  с подачей присадочной проволоки.

После изложения примеров приложения мы хотим перейти к рассмотрению сварочных роботов, выдвигающихся все более и более на передний план и в области сварки.

Под промышленными роботами подразумеваются автоматические манипуляторы, которые приспособлены к движению свариваемых металлов и инструментов, программируемому с различными направлениями движения. В области сварки употребляются так называемые технологические роботы, которые способны выполнять сварку.

Управление роботом выполняется программным. У дугосварочных роботов управление осуществляется пространственным движением горелки с помощью системы рычагов. Все возможные варианты движений, необходимых для достижения избранной точки пространства, а также движений, определяющих взаимное положение сварочного металла и горелки, видны на рис. 9.

Использованные обозначения:

- поступательное движение;
- вращательное движение.

Видно, что движение системы рычага может произойти как поступательным, так и вращательным движениями, а определение взаимного положения только вращательным движением.

Употребление так называемых роботов первого поколения с жесткой программой требует высокой точности подготовки кромок свариваемых деталей. При их применении производительность труда

повышается. Так называемыми роботами второго поколения с сенсорным управлением обеспечивается точность и качество швов. Появление в последнее время многочисленных сварочных роботов с разветвленным математическим обеспечением приводит к расширению возможностей техпроцесса сварки и облегчению тяжелого труда сварщика.

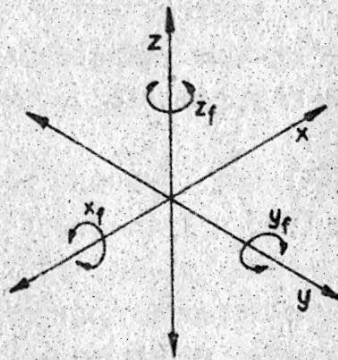


Рис. 1

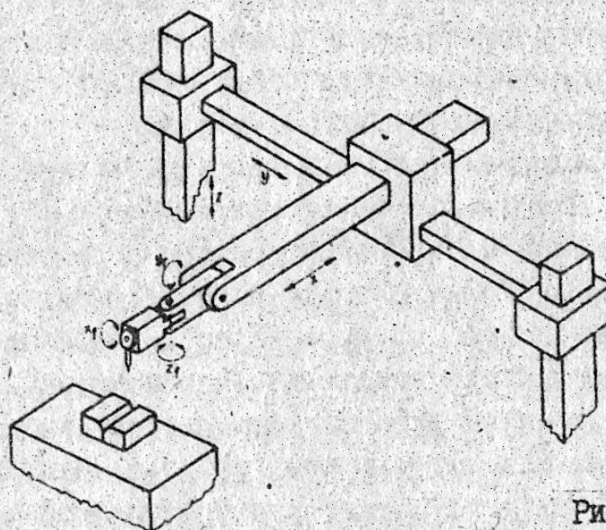


Рис. 2

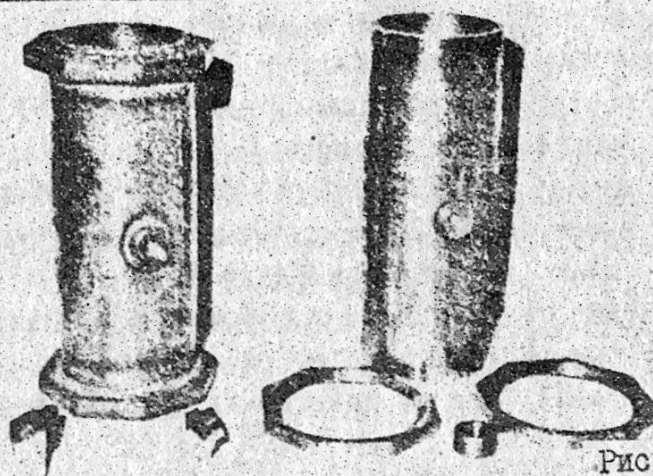


Рис. 3

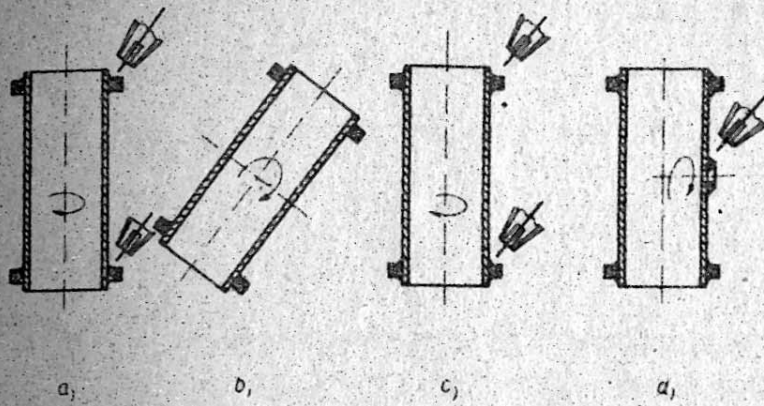


Рис. 4

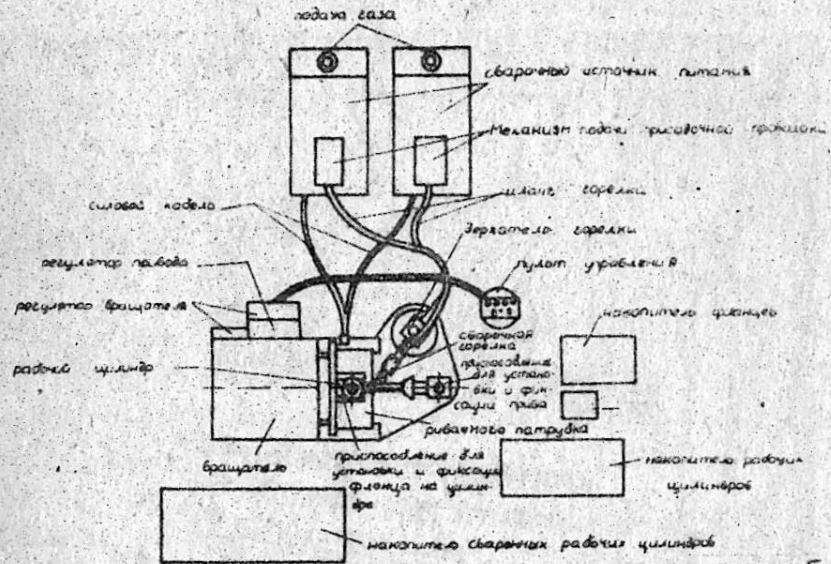


Рис. 5

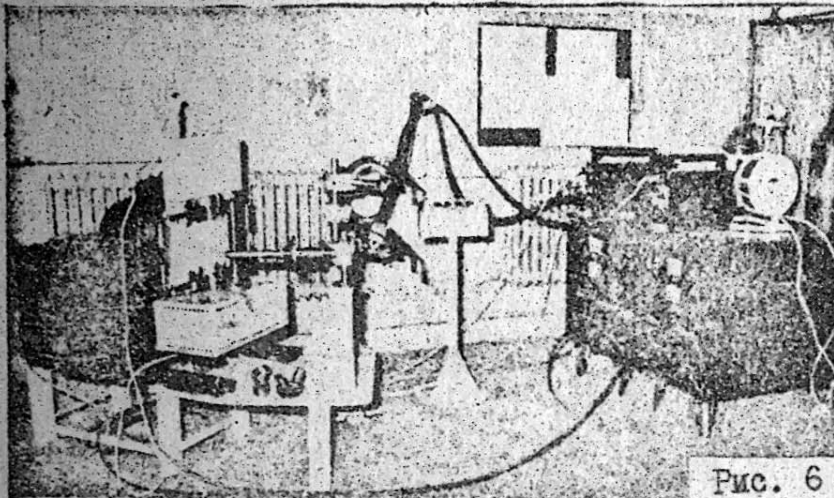


Рис. 6





N <sup>o</sup>	$\phi d_1$	$\phi d_2$	$l_1$	$l_2$	$l$
1	1/2"	3/8"	64	94	303
2	1/2"	3/8"	64	94	553
3	3/8"	1/2"	56	91	553
4	1/2"	3/8"	64	94	605
5	3/8"	1/2"	56	91	605
6	1"	3/4"	59	97	605
7	1/2"	3/8"	64	94	1004
8	3/4"	1/2"	56	91	1004
9	1"	3/4"	59	97	1004

Рис. 7

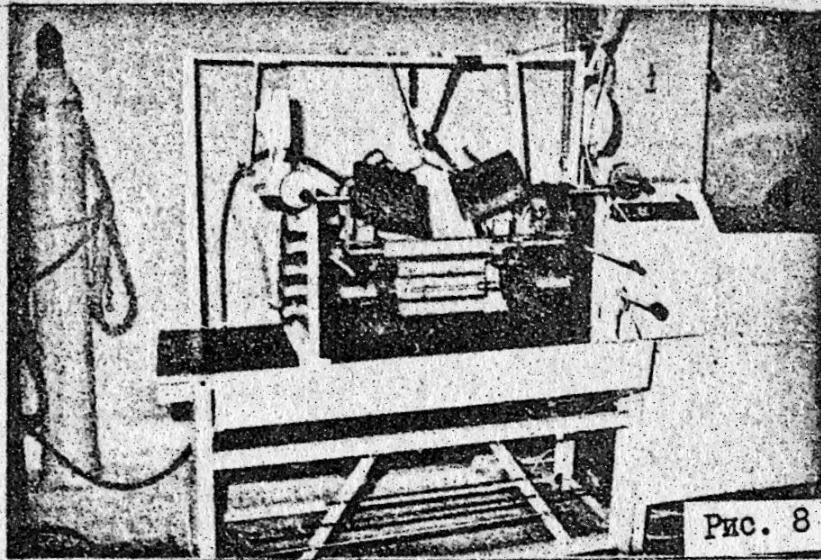


Рис. 8

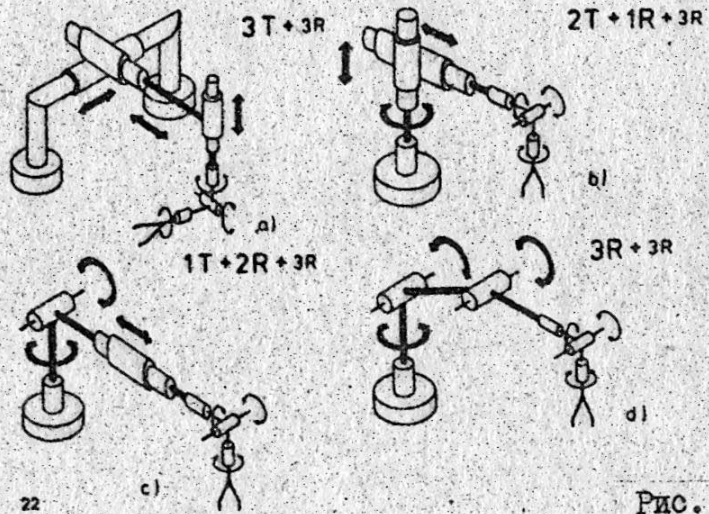


Рис. 9

